

(11)Publication number : 58-005456

(43)Date of publication of application : 12.01.1983

(51)Int.Cl.

F02F 5/00

(21)Application number : 56-024894

(71)Applicant : NIPPON PISTON RING CO LTD

(22)Date of filing : 24.02.1981

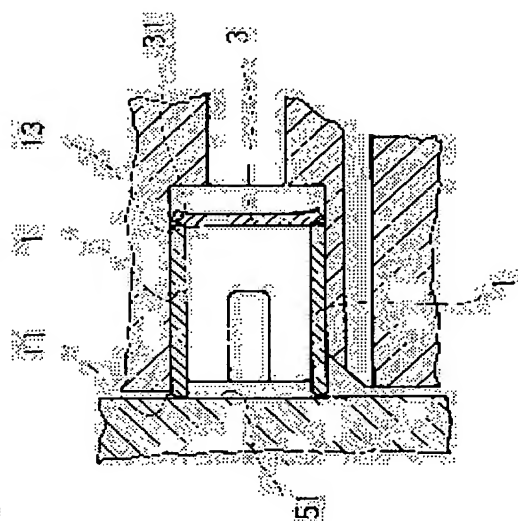
(72)Inventor : NAITO YOSHIO

(54) COMBINATION PISTON RING

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a combination ring excellent with wear resistance and heat resistant settling, by selectively applying a mother material of both steel side rail and spacer expander, when soft nitriding treatment is applied to the side rail and the spacer expander to form the combination oil ring.

CONSTITUTION: A combination oil ring consists of side rails 1 and a spacer expander 3, axially and radially supporting the side rail, and a peripheral surface 11 of the side rail is slidably contacted to a cylinder internal peripheral surface 51, further an internal peripheral surface 13 of the side rail is slidably contacted to a protrusion 31 of the spacer expander. Mother material basic composition of the side rail is dispersed with 3W7% fine granular carbide by area ratio of tempered martensite not more than 10 μ with hardness of HV1,200W1,500, and a nitriding compound of total hardness HV1,300W1,500 is provided at least 2 μ on the surface, while mother material basic composition of the spacer expander is of austenite and provided with a nitriding compound layer of HV800W1,000 at least 2 μ on the surface.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁 (JP)
 ⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
 昭58—5456

⑮ Int. Cl.³
 F 02 F 5/00

識別記号

庁内整理番号
 7616—3G

⑬ 公開 昭和58年(1983)1月12日

発明の数 1
 審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 組合せピストンリング

⑯ 特 願 昭56—24894
 ⑰ 出 願 昭56(1981)2月24日
 ⑱ 発 明 者 内藤善夫

浦和市大字上大久保355—5
 ⑲ 出 願 人 日本ピストンリング株式会社
 東京都千代田区九段北4丁目2
 番6号

明 細 書

1. 発明の名称

組合せオイルリング

2. 特許請求の範囲

(1) 鋼製のサイドレールとスベアエキスパンダに軟硬化処理を施してなる組合せオイルリングにおいて、

軟硬化した下記のサイドレールと軟硬化した下記のスベアエキスパンダを組合わせたことを特徴とする組合せオイルリング。

サイドレール：母材の基体組織が焼戻マルテンサイトでありかつ10μ以下で硬度HV1300～1500である微細粒状炭化物が面積比で8～15%分散しており、表面には全体硬度でHV1300～1500の窒化化合物層を3μ以上有し、さらに窒化化合物層下部には30μ以上の拡散層を有し、かつ重量比でMo1.0～1.8%、V0.07～0.12%を含むサイドレール。

スベアエキスパンダ：母材の基体組織がオーステナイトであり、表面に3μ以上の全体硬度で

HV800～1000の窒化化合物層を有するスベアエキスパンダ。

(2) 前記スベアエキスパンダが重量%でC0.15%以下、Si1.0%以下、Mn5.5～7.5%、Ni8.5～5.5%、Cr18.0～18.0%、残部不可避的不純物を含むオーステナイト系ステンレス鋼に550℃～600℃で軟硬化されてなることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載の組合せオイルリング。

(3) 前記サイドレールが重量%でC0.85～0.95%、Si1.0%以下、Mn1.0%以下、Cr17.0～19.0%、Mo1.0～1.8%、V0.07～0.12%、残部不可避的不純物を含むマルテンサイト系ステンレス鋼に550℃～600℃で軟硬化されてなることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項又は第2項記載の組合せオイルリング。

3. 発明の詳細な説明

本発明は内燃機関用のオイルリングであり、鋼製のサイドレールと鋼製のスベアエキスパンダ

を組合せた組合せオイルリングに関するものである。かかるオイルリングは第1図に示す如く、本
のサイドレール1、1をスペーサエキスパング3
が軸方向及び半径方向に支承し、サイドレールの
外周面11、シリンダ内周面51とが摺接し、か
つサイドレール内周面13とスペーサエキスパ
ング突起31とが摺接するものである。

このオイルリングはサイドレールが通常1.0
mm以下の薄巾リングであって半径方向の弾動に柔
軟性を持つことによつてシリンダ内周面への追従
性が向上されシール機能が優れるものである。従
つて基本的な条件としての薄巾化には鋼鍛材を用
いざるを得ず、この鋼材の機械的性質がピストン
リング用途としては種々問題があつて改良が望ま
れるものであつた。その最も大きな問題としては
ディーゼル機関の如き高温条件において鋼材はい
わゆる熱へたり現象を起し自己張力を失なうも
のであり、又次に大きな問題としてディーゼル機
関の如き高負荷条件においてスペーサエキスパ
ング及びサイドレールの摩耗が著しく大きく、耐摩

耗対策を要することである。

従来にあつてはピストンリングの上記の問題、
特に耐摩耗性対策においては硬質クロムメッキに
代表される表面被覆及び軟窒化に代表される熱処
理がなされるのが通常である。(例えば特公昭
55-16503号、実公昭44-241号)し
かしながらかかる表面処理によつて必ずしもその
効果が得られるものでなく、オイルリングの機
能に応じた選択が特に必要とされうるものである
。

即ち、サイドレールの外周面はシリンダ内周面
との摺動面であるため最も耐摩耗性を要求される
が、ここに高硬度炭化物を多く有する材料を配し
た場合に、内周面ではスペーサエキスパングに大
きな摩耗を与えるものとなり、一方スペーサエキ
スパングを高硬度材料としようとするれば、プレス
成形加工が困難となる。一方前記したクロムメ
ッキはクロムメッキしたシリンダと組合わせて使用
した場合の同一材料金属接触による摩耗が生じ、
又ディーゼル機関、高鉛ガソリン機関では腐食摩

耗が進行することによる摩耗が大きく、用途が限
られるものであつた。

軟窒化を代表とする熱処理を施すオイルリング
では表面の硬化と同時に母材の軟化を伴い、一面
では熱へたりの防止になるものの、耐摩耗性に対
しては必ずしも充分ではない。即ちサイドレール
、スペーサエキスパングに軟窒化を施した場合に
あつてもスペーサエキスパング、サイドレールの
母材材質によつては一方を異常に摩耗させる結果
となり、最適な組合せを得ることは困難なもの
であつた。

本発明はかかるスペーサエキスパングとサイ
ドレールとの組合せオイルリングにおいて、高温、
高負荷条件にあつても双方の耐摩耗、耐熱へたりに
著しく優れたものを得るものである。

以下本発明を詳細に説明する。

まず本発明の要旨とするところは特許請求の範
囲にも記載した如く、次の3つの構成によりなる
オイルリングにある。

(1)次のスペーサエキスパングとサイドレールを

組合せたものである。

(2)サイドレール：母材の基組織がマルテン
サイトであり、かつ10 μ 以下の硬度HV1800～
1500である微細粒状炭化物が面積比で3～7
%分散しており、表面には全体硬度でHV1800
～1500の窒化化合物層を2 μ 以上有し、さら
にMo1.0～1.3%、V0.07～0.12%
を含みさらに窒化化合物層下部には20 μ 以上の
拡散層を有するサイドレール。

(3)スペーサエキスパング：母材の基組織がオ
ーステナイトであり、表面に2 μ 以上の全体硬度
でHV800～1000の窒化化合物層を有するス
ペーサエキスパング。

上記した如き本発明のサイドレールとスペーサ
エキスパングの組合せにあつては次の如き作用を
なすものである。つまり、相対的に摺動する部材
にあつては摩擦、摩耗には種々の条件があるが、
一般的には硬度及び硬質物の有無及び量、組織が
主たる要因となっている。

本発明にあつてはスペーサエキスパングは一般

特開昭58-5456(3)

的にピストンリング用として用いられているオーステナイト基組織のステンレス鋼、より具体的には重量%でC 0.15%以下、Si 1.0%以下、Mn 5.5~7.5%、Ni 8.5~5.5%、Cr 18.0~18.0%、残部不純物を含むFeよりなるオーステナイト系ステンレス鋼を600℃以下550℃以上の温度で軟酸化処理をする。かかる高Crのオーステナイト鋼を使用する理由としては耐熱性を考慮したものであり、又塑性加工の加工性に優れる理由による。かかるオーステナイト系のステンレス鋼に軟酸化を施すことにより表面層に酸化化合物層を形成すると表面の硬度が全体硬度としてHV800~1000であり比較的耐摩耗性材料の硬化処理層としては低いものである。従ってかかるスぺーサエキスパンドを内周にクロムメッキしたサイドレールを組合わせても後述する実験結果によっても判明する如く著しい効果は得られないものである。

本発明にあつては、このオーステナイト系ステンレス鋼によるスぺーサエキスパンドと組合わせ

る如く改善しうるものである。

スぺーサエキスパンドとサイドレールとの接触は第1図に示す如く摺動というよりはむしろ一定位置の接触条件での繰り返したたかれ摩耗に近いものであり、ディーゼル機関や高船ガソリン等の微細な燃焼残渣粒子が発生する機関ではこの微細な粒子が接触面摩耗を急激に増加させると考えられる。その摩耗機構は主として接触面の微少クラックの発生とそれに伴う破壊とによるものであり、摩耗に対しては材料の硬度もさることながら強度も影響するものと考えられる。

本発明にあつてはサイドレールの表面組織が10μ以下である微細炭化物が均一に分散しているために炭化物周囲から発生するクラック発生を防止することが可能であり、又炭化物量も面積比で7%以下にすることによって脆化を防止しうるものである。一方酸化化合物層はこれら炭化物硬度より硬度が高く摩耗条件の厳しい機関の運転初期においては充分な耐摩耗性を発揮する。さらに本発明のサイドレールにおいては、Mo、Vを含む鋼

るのに軟酸化した高炭化物量のMo、Vを含むマルテンサイト系ステンレス鋼を配したことにより著しい効果を上げたものである。即ちサイドレールには外周面の耐摩耗性が要求されることにより通常は炭化物が多く、マルテンサイト系である鋼材が用いられるものの軟酸化を施した場合に母材の軟化が進み、酸化化合物層のみで耐摩耗性を持つため酸化層厚さを著しく大きくとるか、又は母材の炭化物量を著しく多くすることによって長時間の耐摩耗性維持を計らねばならないものである。かかる材料は酸化層厚さを増加することによる脆化の危険のみならず、オーステナイト系ステンレス鋼のスぺーサエキスパンドに対し強すぎるため、これを著しく摩耗させる結果となるものである。

本発明においては従来と同じくマルテンサイト系の鋼材に軟酸化を施したサイドレールを用いるものであるが炭化物を微細にし、かつ面積比で8~7%としたことによって炭化物によるベアリング効果を外周摺動面に持たせると同時に内周面にあつてはスぺーサエキスパンドとの摩耗特性を次

によりなることにより次の如き摩耗特性を有する。

即ち、Mo、Vは一方では炭化物生成元素として作用するが、軟酸化に伴う母材の軟化に対しての抵抗性が強く酸化化合物層下部の拡散層における硬度を高く維持しうる。

従って酸化化合物層が摩耗した後も拡散層が比較的耐摩耗性に優れるために初期摩耗が終了し定常摩耗域で運転される機関においては充分な耐摩耗性を有するものである。かかる効果は特に摩耗条件の厳しいサイドレール外周において発揮されるが、サイドレール内周の摩耗は先に配した如き繰り返しのたたかれによる疲労要因が大きいこともあり比較的硬度の拡散層が酸化化合物層と母材間に介在することによって疲労強度をも向上しうる効果を有するものである。かかる酸化化合物層の硬度は全体硬度でHV1500以上ではスぺーサエキスパンドを著しく摩耗させ、HV1200以下ではサイドレール外周面摩耗が大きいためHV1500~HV1200で選択される。

かかる本発明のサイドレールは具体的には重量
 比でC 0.85~0.95%、Si 1.0%以下、
 Mn 1.0%以下、Cr 17.0~19.0%、Mo 1.
 0~1.3%、V 0.07~0.12%のマ
 テンサイト系ステンレス鋼に550℃~600℃
 の範囲で炭素化されて得られるものである。C量
 については炭化物量を制御するものであって0.
 85%未満では炭化物量が不足し0.95%超
 では多すぎる。又Crは炭化物生成元素として作用す
 る他耐熱性、耐食性を向上するために用いられる。
 Mo、Vについては炭素化に伴う熱処理条件によ
 って母材の軟化に対する抵抗元素として作用する
 他、炭化物生成にも寄与するものであり、Moでは
 1.0%以上、Vでは0.07%以上で効果を発
 揮し、Mo 1.3%超、Vでは0.12%超では添
 加量に対しての顕著な効果の向上が得られないた
 め、この範囲で選ばれるものである。

さらに炭素化合物層の厚さはサイドレール、ス
 ペーサエキスパンド共に2μ未満では初期摩耗中
 に摩滅するため2μ以上は必要であり、炭素化

○本発明サイドレール

(成分(重量%)) C: 0.82、Si: 0.42
 、Mn: 0.38、P: 0.0023、S: 0.0
 08、Ni: 0.18、Cr: 17.20、Mo: 1.
 12、V: 0.14、残部Fe

(炭化層) 化合物層厚さ4.5μ、硬度1850
 拡散層厚さ 22μ

(形状) 内外周ラウンドエッジ、厚さ2.95mm
 巾 0.6mm

○本発明スペーサエキスパンド

(成分(重量%)) C: 0.08、Si: 0.3、Mn
 : 6.1、Ni: 4.2、Cr: 16.5、残部Fe

(炭化層) 化合物層厚さ2.5μ、硬度HV950
 拡散層厚さ 12.5μ

(形状) 半径方向波形スペーサエキスパンド

○比較サイドレール1

(成分(重量%)) C: 0.74、Si 0.10、
 Mn: 0.12、残部Fe

(表面処理) 内外周クロムメッキ厚さ0.15mm
 硬度HV920

化合物層を支承する拡散層の厚さも炭素化合物層厚
 さにも影響されるが30μ以上でないとその効果
 を発揮しない。又炭素化合物層厚さはサイドレ
 ール、スペーサエキスパンドの肉厚にも左右される
 が50μ程度を超えた場合、脆化が著しいため5
 0μ以下で選択されることが好ましい。

以上記した如く本発明のオイルリングにあっては
 、サイドレールとスペーサエキスパンドのそれぞ
 れの特徴に応じて耐摩耗性に優れた組合せオイル
 リングを得るものであるが、本発明オイルリング
 の効果を説明するため以下に実験結果を示す。

試験は実験運転後の摩耗量をもって評価するこ
 ととし、下記の機関を用いたものである。

(使用機関)

2200cc 4気筒ディーゼルエンジン

(ボア径)×(ストローク) φ88×100mm

(試験条件)

回転数: 4000rpm 負荷: 60PS

潤滑油: 30番オイル

試験時間: 100時間

○比較サイドレール2

(成分) 比較サイドレールと同一

(表面処理) 炭素 化合物層厚さ5.0μ

硬度HV1800

○比較サイドレール3

(成分) 本発明サイドレールと同一

(表面処理) なし

○比較スペーサエキスパンド

(成分) 本発明スペーサエキスパンドと同一

(表面処理) クロムメッキ 厚さ0.12mm

硬度HV910

上記の本発明及び比較サイドレール及びスペ
 ーサエキスパンドを先に記した実験条件で試験した
 結果が第2図及び第3図である。

第2図はサイドレール及びスペーサエキスパ
 ンドの潤滑部の摩耗量(摩耗深さ)を示すものであ
 り、本発明サイドレールは実質的に摩耗せずかつ
 スペーサエキスパンドの摩耗量も従来の組合せよ
 り約1/3~1/2に減じられるものである。

次に第3図は本発明サイドレールの外周面の摩

耗量を比較したものであり、本発明のサイドレールが外周面摩擦に対しても著しく優れることが実証される。

以上説明した如く、又実験により確認された如く本発明のサイドレールとスペーサエキスパンダとの組合せは著しく耐摩耗性に優れた組合せであり、特にディーゼル機関や高鉛ガソリン機関において使用せられた場合に効果を発揮するものである。

4. 図面の簡単な説明

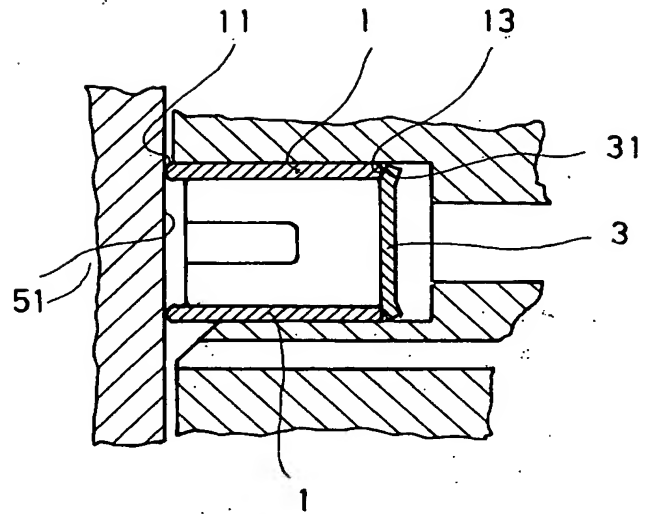
第1図：オイルリングを示す断面図

第2図：本発明サイドレールとスペーサエキスパンダの摩耗量を比較した実験結果を示す図

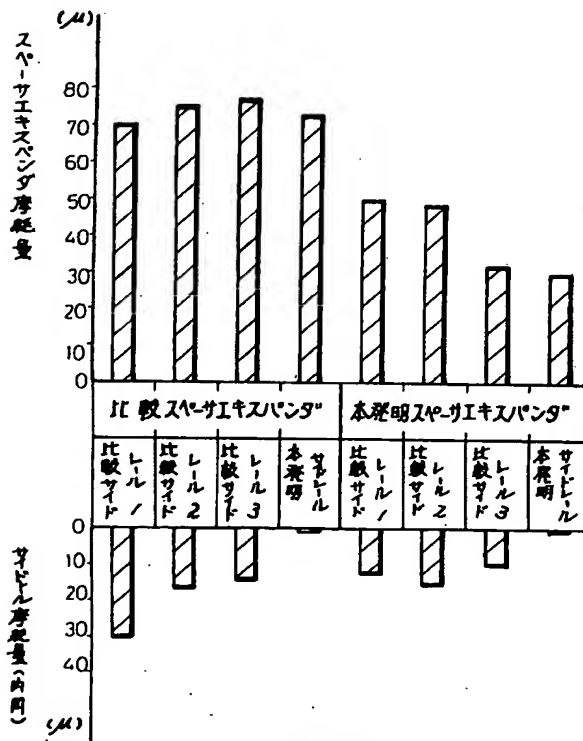
第3図：本発明サイドレールの摩耗量を比較した実験結果を示す図

付号の説明

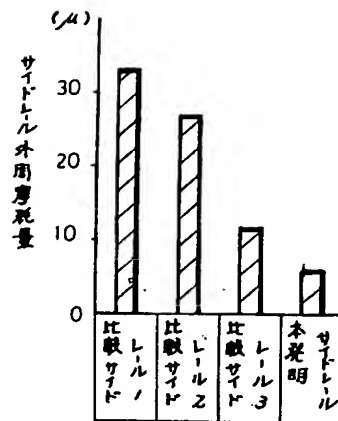
1. サイドレール 3. スペーサエキスパンダ



第1図



第2図



第3図

手続補正書（方式）

昭和57年 8 月 12 日

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿
特許庁審査官 殿

特開昭58-5456 (6)

6. 補正の内容

(1)明細書第1頁8行目の「組合せオイルリング」を
「組合せピストンリング」と訂正する。

1. 事件の表示

昭和56年 特 許 第24894号

2. 発明の名称

組合せピストンリング

3. 補正をする者

事件との関係 特 許 出願人

(〒102)

住所 東京都千代田区九段北4丁目2番6号

名称 日本ピストンリング株式会社

代表者 橋 本 源 吉

4. 補正の対象

明細書における「発明の名称」の欄

5. 補正命令の日付 昭和57年7月9日

★ の発送日 昭和57年7月27日

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.